



**Alterações Bioquímicas em doentes submetidos a cirurgia bariátrica**

***Biochemical parameters changes in patients submitted to bariatric surgery***

**Mariana Ferreira e Silva dos Santos Lopes**

**Orientada por: Professora Doutora Flora Correia**

**Coorientada por: Prof. Doutor Bruno Oliveira**

**Tipo de documento: Trabalho de Investigação**

**1.º Ciclo em Ciências da Nutrição**

**Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto**

**Porto, 2017**



## Resumo

**Introdução:** Segundo a Organização Mundial de Saúde, a obesidade é resultante de uma acumulação anormal ou excessiva de gordura corporal, que apresenta um risco para a saúde. A cirurgia bariátrica surge como uma alternativa ao tratamento convencional, sendo destinada a indivíduos com obesidade mórbida. No entanto, este tipo de intervenção provoca alterações na anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal, o que poderá levar ao desenvolvimento de deficiências nutricionais nos doentes. **Objetivo:** Avaliação de deficiências em micronutrientes em doentes submetidos a cirurgia bariátrica no pré-operatório e pós-operatório. **Metodologia:** Neste estudo longitudinal, foram avaliados retro e prospectivamente doentes que frequentaram consultas de nutrição no CHSJ. Completou-se uma base de dados pré-existente onde constavam dados antropométricos e bioquímicos, adicionando dados bioquímicos, de vários momentos: pré e pós-cirurgia – 6.º, 12.º, 18.º, 24.º, 30.º e 36.º mês. **Resultados:** De 121 doentes submetidos a cirurgia bariátrica 79,3% eram do sexo feminino. As deficiências mais prevalentes foram de Vitamina D, Magnésio e Zinco. Verificou-se uma adesão superior a 85% na toma de suplementação polivitamínica, e uso frequente de suplementação específica. **Conclusão:** A prevalência de deficiências nutricionais é elevada, tendendo a manter-se ao longo do tempo mesmo com o uso de suplementação polivitamínica, facto pelo qual se recorre muitas vezes à suplementação complementar. Assim, o acompanhamento periódico e a longo prazo torna-se fundamental. São necessários estudos futuros, a longo prazo, para esclarecer o impacto clínico das deficiências. **Palavras-Chave:** obesidade, cirurgia bariátrica, deficiências nutricionais, suplementação

### ***Abstract***

**Introduction:** According to the World Health Organization obesity it's the result of an abnormal or excessive body fat accumulation, which presents a high risk for the health. Bariatric surgery appears as an alternative to the conventional treatment for the morbid obese individuals. However, this type of intervention causes changes in the anatomy and physiology of the gastrointestinal tract, which may lead to the development of nutritional deficiencies in patients. **Aim:** To evaluate micronutrient deficiencies in patients submitted to bariatric surgery in preoperative and postoperative periods. **Methods:** In this longitudinal study, we evaluated, retrospectively and prospectively, patients who attended the nutrition appointment at Centro Hospitalar São João. We completed a preexisting database containing anthropometric and biochemical data, adding biochemical data, at various periods: pre at 6th, 12th, 18th, 24th, 30th and 36th months post-surgery. **Results:** from the 12 patients submitted to bariatric surgery, 79,3% were female. The most prevalent deficiencies were vitamin D, magnesium and zinc. There was more than 85% adhesion to take the multivitamin supplementation and frequent use of specific supplementation. **Conclusion:** The prevalence of nutritional deficiencies is high, with a tendency to persist over time even with use of multivitamin supplementation, leading to the need for complementary supplementation. Hence, periodic and long term monitoring is fundamental. Future studies are needed, with long follow-up times, to clarify the clinical impact of deficiency.

**Key words:** obesity, bariatric surgery, nutritional deficiencies, supplementation.

## Índice

Resumo .....	i
<i>Abstract</i> .....	ii
Siglas e Acrónimos .....	iv
Lista de Tabelas .....	v
Lista de Gráficos .....	v
Introdução .....	1
Objetivo .....	2
Material e Métodos .....	2
Resultados .....	4
Discussão e Conclusões .....	10
Referências .....	16

## Siglas e Acrónimos

**AcF** – Ácido Fólico

**BG** – Banda Gástrica;

**BGYR** – *Bypass* Gástrico em Y de *Roux*;

**CAMTCO** – Consulta de Avaliação Multidisciplinar para o Tratamento Cirúrgico da Obesidade;

**CHSJ** – Centro Hospitalar São João, E.P.E.

**dp** – desvio-padrão;

**Ferr** – Ferritina

**IMC** - Índice de Massa Corporal;

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PréOp** – Pré-operatório

**PTH** – Paratormona

**PósOp** – Pós-operatório

**SG** – *Sleeve* Gástrico;

**VitB12** – Vitamina B12

**VitD** – Vitamina D

### Lista de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Intervalos de referência dos dados analíticos .....	3
<b>Tabela 2.</b> Número de doentes por variável nos diferentes momentos de avaliação .....	5
<b>Tabela 3.</b> Caracterização antropométrica e bioquímica no pré e pós-operatório...	6
<b>Tabela 4.</b> Prevalência de deficiências nutricionais por micronutriente.....	10

### Lista de Gráficos

<b>Gráfico 1.</b> Suplementação polivitamínica ao longo do tempo.....	6
<b>Gráfico 2.</b> Magnésio: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo	7
<b>Gráfico 3.</b> Ácido Fólico (a) e Zinco (b): deficiência e suplementação específica ao longo do tempo.....	7
<b>Gráfico 4.</b> Vitamina B12: deficiência em e suplementação específica ao longo do tempo .....	8
<b>Gráfico 5.</b> Vitamina D: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo .....	8
<b>Gráfico 6.</b> Percentagem de doentes com deficiência de Ferro, Ferritina inferior ao valor de referência e suplementação específica ao longo do tempo .....	9
<b>Gráfico 7.</b> Cálcio e fósforo: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo .....	9





## **Introdução**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) considera que a pré-obesidade e a obesidade resultam de uma acumulação anormal ou excessiva de gordura corporal, que apresenta um risco para a saúde. Esta condição representa o principal fator de risco para um conjunto de doenças crónicas que incluem a Diabetes Mellitus tipo II, Doenças Cardiovasculares e alguns tipos de Cancro<sup>(1)</sup>.

Segundo a OMS mais de 50% da população europeia tem pré-obesidade ou obesidade, e mais de 20% é obesa<sup>(2)</sup>. Em Portugal, segundo os resultados do Inquérito Nacional de Saúde de 2014, mais de metade da população residente com idade igual ou superior a 18 anos referiu ter um IMC correspondente a pré-obesidade ou obesidade (52,8%, 4,5 milhões)<sup>(3)</sup>.

O tratamento não cirúrgico da obesidade inclui alterações dos hábitos alimentares e um aumento da atividade física, e, se necessário, tratamento complementar com uso de fármacos <sup>(4-6)</sup>. A cirurgia bariátrica surge como uma alternativa ao tratamento não cirúrgico, sendo destinado a indivíduos com obesidade mórbida<sup>(5)</sup>. A sua aplicação em Portugal tem de cumprir os requisitos da Circular Normativa n.º 20/DSCS/DIGID de 13/08/2008. A rápida alteração na composição corporal é conseguida pela indução da perda de peso através da má absorção e/ou restrição alimentar<sup>(7)</sup>. No entanto, são realizadas alterações na anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal, o que poderá provocar deficiências nutricionais nos doentes<sup>(8)</sup>. Tradicionalmente, estas cirurgias são classificadas como restritivas quando provocam diminuição da capacidade gástrica, mal-absortivas quando há comprometimento da absorção de alguns micronutrientes ou mistas quando são simultaneamente restritivas e mal-absortivas. Os procedimentos

mais frequentemente realizados são Banda Gástrica Ajustável (BG), *Sleeve* gástrico (SG), *Bypass* gástrico com Y de *Roux* (BGYR)<sup>(7)</sup>.

Apesar dos benefícios resultantes da perda rápida de peso, a cirurgia bariátrica está associada a riscos, incluindo complicações pós-operatórias precoces, bem como o desenvolvimento de deficiências de macronutrientes e micronutrientes, mesmo com o uso de suplementação polivitamínica recomendada<sup>(8-14)</sup>.

### **Objetivo**

O presente estudo tem como objetivo a avaliação de deficiências em micronutrientes em doentes submetidos a cirurgia bariátrica no pré-operatório e pós-operatório.

### **Material e Métodos**

Neste estudo longitudinal realizado no Centro Hospitalar de São João (HSJ), E.P.E., foram avaliados retrospectivamente doentes com diagnóstico principal de obesidade que frequentaram a Consulta de Avaliação Multidisciplinar para o Tratamento Cirúrgico da Obesidade (CAMTCO) e foram submetidos a cirurgia bariátrica (BG, SG ou BGYR) entre Abril de 2010 e Maio de 2015. Foram considerados critérios de exclusão: gravidez pós-cirurgia, presença de *pacemaker* ou próteses ou outra condição que tenha impossibilitado a avaliação. O protocolo do presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para a Saúde do CHSJ/Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

Foi consultada uma base de dados pré-existente<sup>(15)</sup> onde constava a data da cirurgia, o sexo, a idade no início do estudo, dados antropométricos, nomeadamente a estatura (cm), o peso (kg) e IMC. Para o cálculo do IMC foi

utilizada a fórmula de Quételet<sup>(16)</sup>. Nessa base estavam ainda registados dados analíticos, particularmente valores séricos de magnésio (Mg), zinco (Zn), 25-OH-vitamina D (VitD), vitamina B12 (VitB12) e ferro (Fe). Através da consulta dos processos clínicos dos doentes, foram acrescentados à base pré-existente alguns dados analíticos, especificamente valores séricos de ferritina (Ferr), ácido fólico (AcF), cálcio (Ca) e fósforo (P), bem como informação de toma ou não do polivitamínico recomendado e de suplementação específica extra (vitamina D, ferro, vitamina B12, magnésio e “outro”) no pré (PréOp) e pós-operatório (PósOp). A suplementação específica extra denominada “outro” foi preenchida quando a suplementação se tratava de zinco ou ácido fólico.

Os dados correspondem às consultas de pré-operatório e pós-operatório (6.º, 12.º, 18.º, 24.º, 30.º e 36.º meses). Em cada um destes momentos, sempre que o doente tinha no seu processo preenchido, foram acrescentados os parâmetros antropométricos e analíticos anteriormente mencionados.

Utilizou-se a balança *inBody 230®* para avaliação do peso. A estatura foi reportada pelo doente. Relativamente aos dados analíticos dos níveis séricos em jejum, foram comparados com os intervalos de referência do laboratório do CHSJ, que se encontram na **Tabela 1**.

**Tabela 1** Intervalos de referência dos dados analíticos

Zinco	[70,0; 120,0]	µg/dL
Magnésio	[1,55; 2,05]	mEq/L
Vitamina D	Deficiência <20 Insuficiência ≤30	ng/mL
Vitamina B12	[187; 883]	pg/mL
Ácido Fólico	[2,2; 17,5]	ng/mL
Cálcio	[4,2; 5,8]	mEq/L
Fósforo	[2,7; 4,5]	mg/dL
Ferro	[49,0; 151,0]	µg/dL
Ferritina	[10,0; 120,0]	ng/mL

No CHSJ há protocolos distintos para o pré e pós-operatório, sendo que do protocolo PréOp fazem parte os doseamentos séricos de Ca, P, Mg, e vitD; e no PósOp são doseados todos os descritos na **Tabela 1**. A partir dos valores séricos de cada micronutriente foi realizado o cálculo da percentagem de doentes com valores séricos inferiores aos valores de referência, isto é, com deficiência.

Para a análise estatística dos dados, recorreu-se à versão 24.0.0.0 para *Windows* e *MacOS* do programa IBM® SPSS™ *Statistics*. A estatística descritiva das variáveis cardinais consistiu no cálculo de médias, máximos, mínimos e desvios padrão (dp) e das variáveis nominais e ordinais no cálculo das frequências. A normalidade das variáveis cardinais foi avaliada pelo critério dos coeficientes de simetria e achatamento. As variáveis idade, estatura e IMC apresentaram distribuição próxima da Normal, o que não se verificou nas restantes variáveis cardinais.

A independência entre duas variáveis nominais foi avaliada através do teste do qui-quadrado. Para avaliar as diferenças entre distribuições de duas variáveis nominais emparelhadas recorreu-se ao teste dos sinais. De forma a avaliar a concordância entre duas variáveis nominais utilizou-se o k de Cohen, sendo realizada a classificação segundo Finney<sup>(17)</sup>. Quando o nível de significância crítico (p) foi inferior a 0,05, rejeitou-se a hipótese nula.

## **Resultados**

Neste estudo foram avaliados 121 doentes submetidos a cirurgia bariátrica, sendo 96 do sexo feminino (79,3%) e 25 do sexo masculino (20,7%). A idade média dos doentes à data da cirurgia foi de 41,5 anos (dp=10,6), estando compreendidas entre os 22 e os 63 anos. A estatura encontrava-se entre 147 cm e 186 cm, com

uma média de 163 cm (dp=8,5). Relativamente ao tipo de cirurgia, 20 doentes colocaram Banda Gástrica (16,5%), 74 foram submetidos a *Bypass* Gástrico com Y de *Roux* (61,2%) e 27 foram submetidos a *Sleeve* Gástrico (22,3%).

Os dados antropométricos e analíticos nem sempre se encontravam completos e disponíveis, o que explica, em parte, o decréscimo do tamanho amostral ao longo do tempo. (**Tabela 2**)

**Tabela 2** Número de doentes por variável nos diferentes momentos de avaliação

	IMC	Zn	Mg	VitB12	VitD	Fe	Ferr	Ca	P	AcF
<b>PréOp</b>	117	6	109	11	74	21	10	94	91	9
<b>6.º mês</b>	110	82	108	93	88	108	104	101	103	86
<b>12.º mês</b>	104	77	96	84	82	95	90	88	89	81
<b>18.º mês</b>	87	80	86	81	82	84	80	80	82	77
<b>24.º mês</b>	86	69	75	70	71	76	71	69	72	64
<b>30.º mês</b>	64	54	64	64	62	65	64	59	64	64
<b>36.º mês</b>	59	46	59	56	56	60	60	56	60	57

No **Anexo A** estão representadas as percentagens de mulheres e homens que frequentaram as consultas ao longo do tempo, não se tendo encontrado diferenças com significado estatístico entre os dois grupos. No **Anexo B**, apresentam-se as percentagens de doentes submetidos a BGYR e a SG e que colocaram BG que frequentaram as consultas ao longo do tempo, não se tendo encontrado diferenças estatisticamente significativas entre os três grupos.

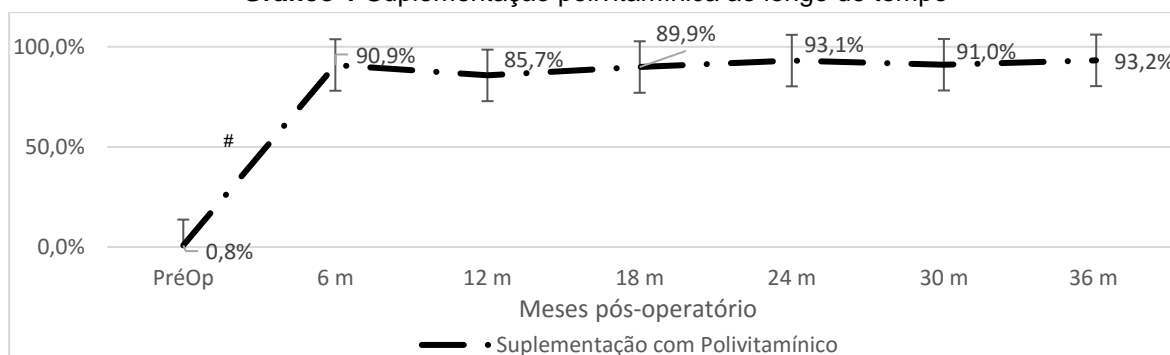
Na **Tabela 3**, estão representadas as médias e os desvios padrão das avaliações antropométricas e bioquímicas, no PréOp e 6º, 12º, 18º, 24º, 30º e 36º meses pós-operatório. Verificou-se que o valor médio da vitamina D se encontrava abaixo do valor de referência, em todos os momentos.

**Tabela 3** Caracterização antropométrica e bioquímica no pré e pós-operatório

	PréOp	6ºmês	12ºmês	18ºmês	24ºmês	30ºmês	36ºmês
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	45,0 (5,7)	34,6 (5,4)	32,0 (5,5)	31,5 (6,3)	31,4 (5,8)	31,9 (5,8)	31,0 (5,5)
<b>Valor Sérico</b>							
Zn (µg/dL)	78,6 (14,8)	79,3 (8,9)	80,7 (13,3)	79,2 (11,8)	81,5 (12,9)	78,4 (13,1)	77,2 (11,3)
Mg (mEq/L)	1,58 (0,15)	1,64 (0,15)	1,64 (0,12)	1,64 (0,12)	1,65 (0,14)	1,67(0,12)	1,65 (0,14)
VitB12 (ng/mL)	406 (151)	364 (199)	373 (283)	373 (220)	385 (340)	399 (335)	357 (302)
VitD (pg/mL)	17 (8,3)	22 (10,3)	24 (10,7)	26 (12,5)	26 (11,9)	27 (10,4)	26 (10,6)
AcF (ng/mL)	4,2 (1,75)	7,6 (3,23)	8,1 (4,46)	9,7 (8,53)	9,5 (4,61)	8,9 (4,39)	9,3 (4,52)
Ca (mEq/L)	4,8 (0,19)	4,9 (0,20)	4,8 (0,20)	4,7 (0,32)	4,7 (0,34)	4,6±0,53)	4,5 (0,58)
P (mg/dL)	3,4 (0,61)	3,7 (0,45)	3,6 (0,49)	3,6 (0,48)	3,5 (0,45)	3,6 (0,50)	3,5 (0,46)
Fe (µg/dL)	87,0 (32,2)	81,8 (27,5)	93,7 (35,9)	94,9 (41,9)	89,4 (39,2)	91,3 (39,8)	89,9 (43,9)
Ferr (ng/mL)	218,8 (120,4)	236,6 (110,1)	115,5 (114,2)	117,0 (111,3)	108,5 (125,8)	87,0 (83,3)	92,0 (120,3)

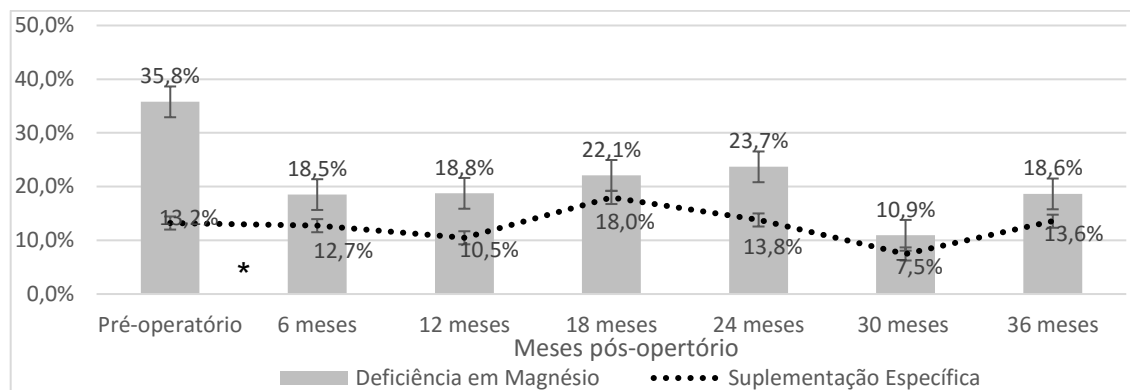
Dados apresentados na forma: média (desvio padrão).

Relativamente à suplementação polivitamínica, recomendada geralmente só no PósOp, verifica-se que é superior a 85% em todos os momentos avaliados, sendo máxima no 36.º mês pós-operatório (93,2%). Entre todas as avaliações consecutivas efetuadas verificou-se um aumento significativo da prevalência da recomendação entre o PréOp e o 6.º mês PósOp ( $p<0,001$ ). (**Gráfico 1**)

**Gráfico 1** Suplementação polivitamínica ao longo do tempo

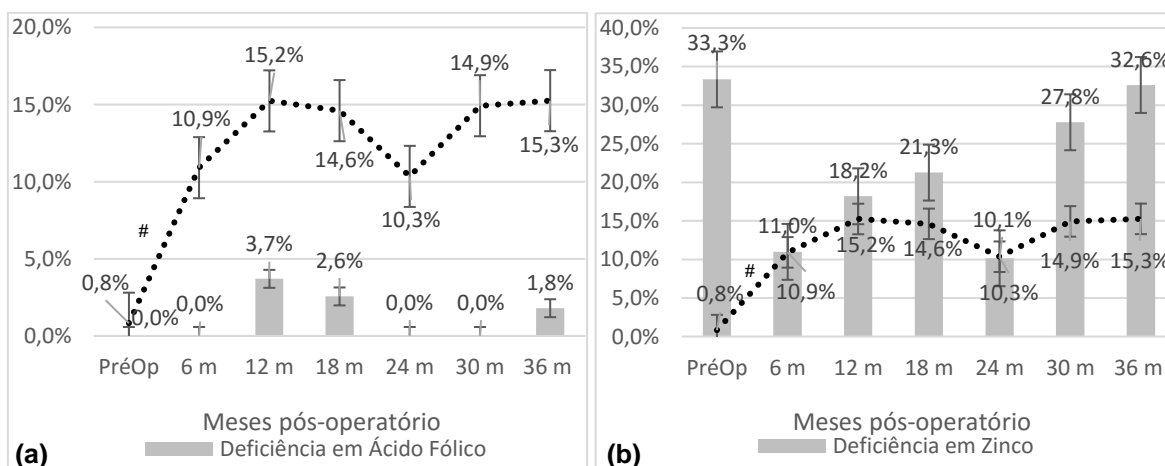
Teste dos sinais: # Suplementos  $p<0,05$

No **Gráfico 2** pode-se verificar que há uma diminuição significativa ( $p=0,007$ ) da percentagem de doentes com deficiência de magnésio do PréOp (35,8%) ao 6.ºmês PósOp (18,5%). Entre as restantes avaliações consecutivas, não se verificam diferenças estatisticamente significativas. Observou-se que a percentagem máxima de suplementação específica ocorreu ao 18.º mês PósOp (18,0%), não se verificando diferenças significativas entre as avaliações consecutivas.

**Gráfico 2** Magnésio: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo

Teste dos sinais: \*Deficiência  $p < 0,05$

Em relação ao zinco e ao ácido fólico (**Gráfico 3**), verificou-se que não há diferenças significativas entre avaliações consecutivas relativamente à percentagem de doentes com deficiência. Pode-se também verificar que, a percentagem máxima de doentes com deficiência em zinco ocorre no PréOp (33,3%). A percentagem máxima de doentes com deficiência em ácido fólico ocorreu ao 12.º mês PósOp (3,7%), e o uso máximo de suplementação específica (“outros”) ocorreu ao 36.º mês PósOp (15,3%). Quanto à suplementação específica, observou-se um aumento significativo ( $p = 0,003$ ) entre o pré e o 6.º mês PósOp.

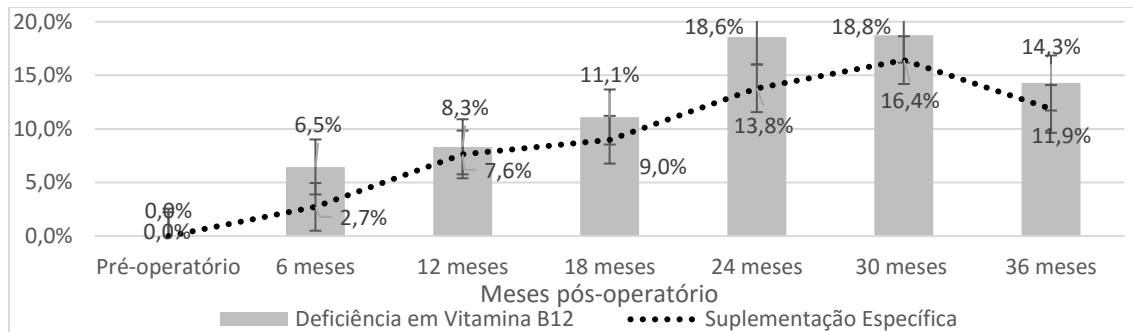
**Gráfico 3** Ácido Fólico (a) e Zinco (b): deficiência e suplementação específica ao longo do tempo

Teste dos sinais: # Suplementos  $p < 0,05$

Quanto à vitamina B12, constatou-se que não há diferenças estatisticamente significativas entre momentos consecutivos quer para a deficiência quer para a

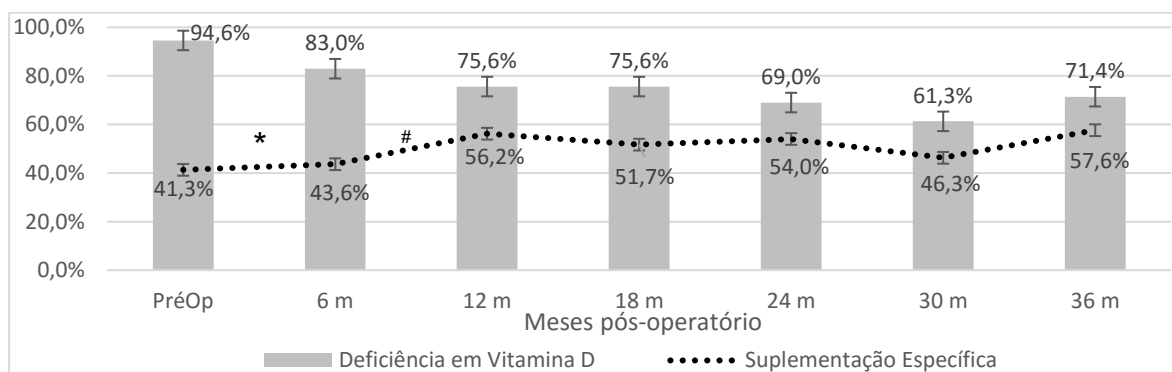
suplementação. A percentagem máxima de deficiência ocorreu ao 30.º mês PósOp (18,8%) e de suplementação (16,4%) ao 30.º mês PósOp. (**Gráfico 4**)

**Gráfico 4** Vitamina B12: deficiência em e suplementação específica ao longo do tempo



Relativamente à vitamina D, verificou-se que há uma diminuição significativa ( $p=0,012$ ) da percentagem de doentes com deficiência de vitamina D entre o pré e o 6.º mês PósOp. Nas restantes avaliações consecutivas não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas. A percentagem máxima de doentes com deficiência ocorreu no PréOp (94,6%). Quanto à percentagem de doentes com suplementação específica, verificou-se que há um aumento significativo ( $p=0,040$ ) entre o 6.º e o 12.º mês PósOp, não se tendo encontrado diferenças estatisticamente significativas nas restantes avaliações consecutivas. (**Gráfico 5**)

**Gráfico 5** Vitamina D: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo



Teste dos sinais: \*Deficiência  $p<0,05$ , # Suplementos  $p<0,05$

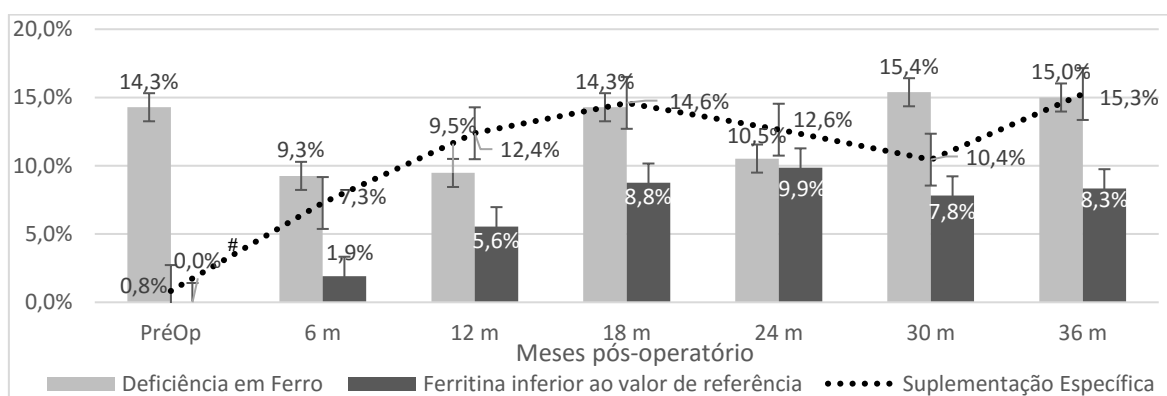
Não foram encontradas diferenças significativas entre as avaliações consecutivas no que respeita à percentagem de doentes com deficiência em ferro e com valor sérico de ferritina inferior ao valor de referência. A percentagem de



deficiência em ferro foi máxima ao 30.<sup>o</sup> mês PósOp (15,4%). Quanto à percentagem de doentes com ferritina inferior ao valor de referência, constatou-se que é máxima ao 24.<sup>o</sup> mês PósOp (9,9%). No que diz respeito à suplementação, verificou-se que há um aumento significativo entre o PréOp e o 6.<sup>o</sup> mês PósOp ( $p=0,039$ ). A percentagem máxima de suplementação em ferro foi ao 36.<sup>o</sup> mês PósOp (15,3%).

### (Gráfico 6)

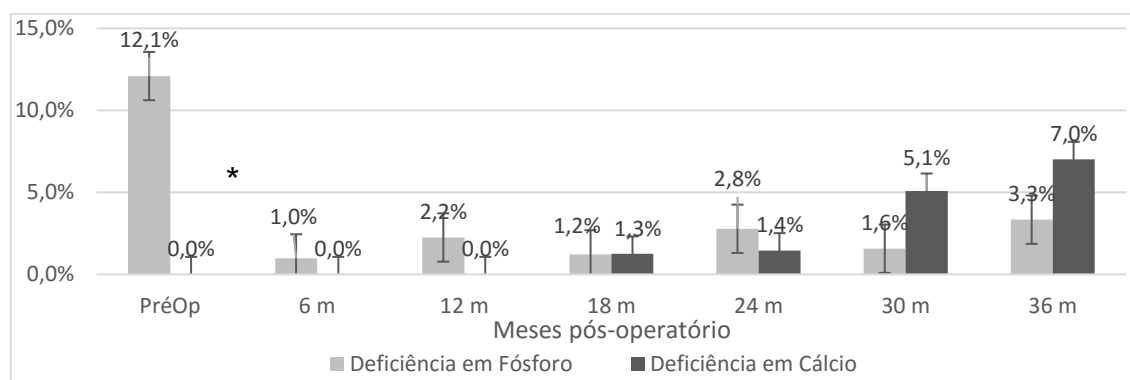
**Gráfico 6** Percentagem de doentes com deficiência de Ferro, Ferritina inferior ao valor de referência e suplementação específica ao longo do tempo



Teste dos sinais: # Suplementos  $p<0,05$

No que respeita à percentagem de doentes com deficiência de cálcio, não se verificaram diferenças significativas entre as avaliações consecutivas. Verificou-se que a percentagem foi máxima no 36.<sup>o</sup> mês PósOp (7,0%). Relativamente ao fósforo, há uma diminuição significativa ( $p=0,002$ ) na percentagem de doentes com deficiência entre o PréOp e o 6.<sup>o</sup> mês PósOp. (Gráfico 7)

**Gráfico 7** Cálcio e fósforo: deficiência e suplementação específica ao longo do tempo



Teste dos sinais: \*Deficiência de fósforo  $p<0,05$

Constatou-se que uma percentagem elevada de doentes submetidos a cirurgia bariátrica teve, pelo menos uma vez, deficiência em VitD (95,8%), Mg (50,4%) e Zn (47,4%). (**Tabela 4**) Também se concluiu que os doentes tiveram em média 10 deficiências em algum micronutriente (dp=5,43), sendo que todos os doentes estudados apresentaram pelo menos uma deficiência num micronutriente ao longo do estudo.

**Tabela 4** Prevalência de deficiências nutricionais por micronutriente.

Micronutriente	nº deficiências média (dp)	≥ 1 Deficiência (%)
Zn	0,73 (0,96)	47,4
Mg	1,18 (1,67)	50,4
VitD	3,64 (2,00)	95,8
VitB12	0,53 (0,92)	32,2
AcF	0,05 (0,22)	5,3
Ca	0,12 (0,46)	7,9
P	0,18 (0,57)	13,2
Fe	0,58 (1,02)	32,2
Ferr	0,30 (0,80)	15,8

De um modo geral não foi encontrada concordância entre a toma de suplementação polivitamínica e a percentagem de doentes com deficiências nos micronutrientes estudados, em todos os momentos avaliados. No que respeita à toma de suplementação específica, na maior parte dos casos, encontrou-se uma concordância forte entre a percentagem de doentes com deficiência em micronutrientes e a suplementação. (**Anexo C**)

### Discussão e Conclusões

Tem sido reportada a prevalência de deficiências nutricionais em candidatos a cirurgia bariátrica. Alguns autores demonstraram haver insuficiência de vitamina D (<30 ng/mL) em 92,9%<sup>(18)</sup>, 71,7%<sup>(19)</sup>, 83%<sup>(20)</sup> e 100%<sup>(21)</sup> dos candidatos, e no nosso estudo encontramos 94,6% na avaliação pré-operatória.

*Lefebvre et al.*<sup>(22)</sup> demonstraram haver deficiência de magnésio em 35,4% candidatos a cirurgia bariátrica. Neste estudo encontramos 35,8% dos doentes com deficiência no PréOp. Já *Wang et al.*<sup>(21)</sup> e *Van Rutte et al.*<sup>(23)</sup>, encontraram baixa prevalência de deficiência de magnésio (0% e 2%, respetivamente). No entanto, o intervalo de referência considerado por ambos os autores mencionados anteriormente (<0,7mmol/L) foi inferior ao utilizado por *Lefebvre et al.*<sup>(22)</sup> (<0,8mmol/L).

Relativamente ao zinco, *Lefebvre et al.*<sup>(22)</sup> constataram haver 0,5% de candidatos com deficiência, *Van Rutte et al.*<sup>(23)</sup> 0% e *Sánchez et al.*<sup>(19)</sup> 2,9%. No presente estudo encontramos 33,3% dos 6 doentes que dosearam o zinco no PréOp com deficiência deste micronutriente. Uma vez que o zinco não integra o protocolo analítico do pré-operatório, a prevalência elevada de deficiência poderá dever-se ao facto de o doseamento ter sido realizado por eventual suspeita de deficiência pela equipa médica.

No que respeita ao ferro, *Van Rutte et al.*<sup>(23)</sup> encontraram 38% de candidatos com deficiência e *Peterson*<sup>(18)</sup> 36,2%. *Lefebvre et al.*<sup>(22)</sup> constataram haver 17,3% de candidatos com deficiência, e neste estudo encontramos 14,3% de doentes com deficiência na avaliação pré-operatória.

No que concerne à ferritina, não encontramos doentes com valores séricos inferiores aos de referência. *Dagan et al.*<sup>(20)</sup> encontraram em apenas 1% dos candidatos valores séricos inferiores aos recomendados. Contudo, não fazendo parte integrante do protocolo de análises do pré-operatório, apenas 21 doentes fizeram a avaliação sérica de ferro e 10 da ferritina.

Relativamente ao ácido fólico, *Dagan et al.*<sup>(20)</sup> encontraram 1% de candidatos a cirurgia com deficiência. Neste trabalho não foram encontrados doentes com

deficiência, enquanto *Wang et al.*<sup>(21)</sup> demonstraram haver 32,2% de deficiência nos doentes candidatos a cirurgia bariátrica. Porém, o ponto de corte utilizado por *Dagan et al.*<sup>(20)</sup> (<2,6ng/mL) assemelha-se ao usado no nosso estudo (<2,2ng/mL), enquanto o usado por *Wang et al.*<sup>(21)</sup> foi consideravelmente mais elevado (<4,6ng/mL). É de referir também que o doseamento de ácido fólico não integra o protocolo analítico PréOp.

Em relação ao cálcio, *Sanchez et al.*<sup>(19)</sup> não encontraram deficiências nos candidatos a cirurgia bariátrica, tal como os dados deste estudo.

Quanto ao fósforo, no PréOp encontramos 12,1% de doentes com deficiência. *Wang et al.*<sup>(21)</sup> e *Van Rutte et al.*<sup>(23)</sup> revelaram haver 10,4% e 14% de candidatos com deficiência, respetivamente e *Lefebvre et al.*<sup>(22)</sup> 21,6%.

Apesar de haver elevada prevalência de deficiência em alguns micronutrientes como a vitamina D e o magnésio, com o início de suplementação polivitamínica após a cirurgia, estas deveriam ser colmatadas, uma vez que a adesão à sua toma é elevada. Porém, a alteração da anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal e a diminuição brusca da ingestão acompanhada de uma diminuição da diversidade alimentar nos meses após a cirurgia parecem ter grande influência na manutenção das deficiências pré-existentes e do surgimento de outras<sup>(4, 8)</sup>.

Num estudo prospetivo, *Obeid et al.*<sup>(24)</sup> constataram que as deficiências nutricionais mais comuns foram a deficiência de vitamina D e ferro. No presente estudo, as deficiências mais comuns são a vitamina D, magnésio e zinco. Num estudo prospetivo, *Lanzarini et al.*<sup>(25)</sup> verificaram haver cerca de 63% de deficiência em doentes submetidos a SG e 62% em doentes submetidos a BGYR 12 meses PósOp e 40% e 78% em doentes submetidos a SG e BGYR após 24 meses da

cirurgia, respetivamente. Os autores compararam dois grupos distintos, um sem intervenção e outro com suplementação em vitamina D, e concluíram que o grupo com intervenção apresentou prevalências de deficiência inferiores ao grupo sem intervenção. No nosso estudo, apesar de haver um elevado uso de suplementação em vitamina D, os resultados apontam para mais de 41% de doentes suplementados em todas as avaliações efetuadas.

Estudos retrospectivos recentes têm estudado a prevalência de deficiência de ferro e anemia. *Obinwanne et al.*<sup>(26)</sup> encontraram mais de 50% dos indivíduos submetidos a cirurgia bariátrica com deficiência em ferro em algum ponto do PósOp, destes, 80% apresentavam deficiência severa. *Kheniser et al.*<sup>(27)</sup> constatarem que 6% dos doentes submetidos a SG e 22% dos doentes submetidos a BGYR tinham deficiência de ferro 12 meses após a cirurgia. No nosso estudo, ao longo do tempo, a percentagem máxima de deficiência foi de 15,4%. No entanto, importa referir que não foi usada suplementação em ferro nos doentes estudados por *Kheniser et al.*<sup>(27)</sup> e o ponto de corte utilizado pelos autores ( $<30\mu\text{g/dL}$ ) diferiu do usado no presente estudo ( $<49\mu\text{g/dL}$ ).

Relativamente à ferritina, um estudo de *Alexandrou et al.*<sup>(9)</sup> encontrou valores inferiores aos de referência em 30% de doentes submetidos a SG e 36,4% de doentes submetidos a BGYR, e uso de suplementação específica em ferro em 7,5% dos doentes submetidos a SG e 36,4% dos doentes submetidos a BGYR. O presente estudo, demonstrou haver uma percentagem máxima de doentes com valores de ferritina sérica inferior ao valor de referência de 9,9% e o uso de suplementação específica em ferro de 15,3%.

Uma meta-análise recente demonstrou haver deficiência de vitamina B12 entre 26% e 70% dos doentes submetidos a cirurgia bariátrica<sup>(28)</sup>. *Alexandrou et*

*al.*<sup>(9)</sup> encontraram 5% de deficiência em doentes submetidos a SG e 42,1% em doentes submetidos a BGYR, sendo que 7,5% dos doentes submetidos a SG e 12,7% dos doentes submetidos a BGYR foram suplementados com vitamina B12. A percentagem de deficiência máxima encontrada pelo presente estudo foi de 18,8% e a percentagem máxima de doentes com suplementação em vitamina B12 foi de 16,4%.

No que concerne ao magnésio, *Saif et al.*<sup>(29)</sup> concluíram num estudo prospetivo que nenhum doente submetido a cirurgia bariátrica apresentou deficiência. Por outro lado, *Dalcanale et al.*<sup>(30)</sup> encontraram em doentes submetidos a BGYR 32,1% apresentavam deficiência. No presente estudo concluímos haver uma percentagem máxima de deficiência de 23,7% aos 24 meses PósOp.

Relativamente ao ácido fólico, num estudo prospetivo desenvolvido por *Ben-Porat et al.*<sup>(10)</sup>, encontrou-se uma prevalência de deficiência de 33,3% após 4 anos cirurgia. O nosso estudo demonstrou haver 1,8% de doentes com deficiência 3 anos após a cirurgia.

Quanto ao zinco, um estudo desenvolvido por *Moizé et al.*<sup>(31)</sup> concluiu haver 25,7% de doentes submetidos a cirurgia bariátrica com deficiência, *Balsa et al.*<sup>(32)</sup> encontrou 21,2%, e *Ruz et al.*<sup>(33)</sup> 21,4%. A percentagem máxima de doentes com deficiência no PósOp (32,6%) ocorreu aos 36 meses no presente estudo.

*Obeid et al.*<sup>(24)</sup> concluíram que quase 90% dos doentes submetidos a BGYR apresentaram deficiência em pelo menos um micronutriente estudado <sup>(24)</sup>, e *Higa et al.* cerca de 82%<sup>(34)</sup>. No presente trabalho, constatamos que todos os doentes tiveram pelo menos uma vez uma deficiência ao longo do estudo.

Uma vez que os os procedimentos malabsortivos estão associados a uma maior prevalência de ocorrência de deficiências nutricionais<sup>(12)</sup>, uma possível causa

para alguns dos resultados obtidos serem divergentes dos descritos na literatura poderá dever-se ao facto de a nossa amostra ter uma distribuição por tipo de cirurgia diferente da distribuição dos outros estudos.

Como limitação deste estudo retrospectivo apontamos o preenchimento incompleto dos processos clínicos (nomeadamente por falta do doente na data nas análises ou da consulta), o que afetou o registo dos dados antropométricos e bioquímicos. A perda de seguimento dos doentes limita o tamanho da amostra, o que impossibilitou a estratificação por tipo de cirurgia.

É relevante referir que a utilização ou não de suplementação era reportado pelo doente. Estes resultados podem eventualmente estar influenciados pela denominada desejabilidade social nas respostas dadas.

Pode afirmar-se que a prevalência de deficiências nutricionais é elevada, e tende a manter-se mesmo com o uso de suplementação polivitamínica, sendo muitas vezes necessário recorrer a suplementação complementar. O acompanhamento periódico com os respetivos doseamentos analíticos é fundamental, uma vez que as deficiências se mantêm ao longo do tempo, como demonstrado em estudos com elevado período de seguimento (10 anos)<sup>(24)</sup>.

São necessários futuros estudos a longo prazo para esclarecer o impacto clínico das deficiências, a fim de estabelecer recomendações baseadas em evidências, com uma dosagem de suplementação mais precisa.

## Referências

1. WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. World Health Organization; 2000.
2. WHO. Infographic – Over 50% of people are overweight or obese. 2013. Disponível em: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/obesity/data-and-statistics/infographic-over-50-of-people-are-overweight-or-obese-download>. Acedido em: 16 de Abril de 2017
3. INE. Anuários Estatísticos Regionais - Informação estatística à escala regional e municipal - 2015. 2016.
4. Handzlik-Orlik G, Holecki M, Orlik B, Wyleżół M, Duława J. Nutrition management of the post-bariatric surgery patient. *Nutrition in Clinical Practice*. 2015; 30(3):383-92.
5. Mechanick JI, Youdim A, Jones DB, Garvey WT, Hurley DL, McMahon MM, et al. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient—2013 update: Cosponsored by american association of clinical endocrinologists, The Obesity Society, and American Society for Metabolic & Bariatric Surgery. *Obesity*. 2013; 21(S1):S1-S27.
6. Ryan DH. Guidelines for Obesity Management. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*. 2016; 45(3):501-10.
7. Neff KJH, le Roux CW. Bariatric surgery: a best practice article. *Journal of Clinical Pathology*. 2013; 66(2):90-98.
8. Xanthakos SA. Nutritional deficiencies in obesity and after bariatric surgery. *Pediatric Clinics of North America*. 2009; 56(5):1105-21.
9. Alexandrou A, Armeni E, Kouskouni E, Tsoka E, Diamantis T, Lambrinoudaki I. Cross-sectional long-term micronutrient deficiencies after sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass: a pilot study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2014; 10(2):262-68.
10. Ben-Porat T, Elazary R, Goldenshluger A, Dagan SS, Mintz Y, Weiss R. Nutritional deficiencies four years after laparoscopic sleeve gastrectomy—are supplements required for a lifetime? *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2017
11. Parrott J, Frank L, Rabena R, Craggs-Dino L, Isom KA, Greiman L. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Integrated Health Nutritional Guidelines for the Surgical Weight Loss Patient 2016 Update: Micronutrients. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2017
12. Patel JJ, Mundi MS, Hurt RT, Wolfe B, Martindale RG. Micronutrient Deficiencies After Bariatric Surgery: An Emphasis on Vitamins and Trace Minerals. *Nutrition in Clinical Practice*. 2017:0884533617712226.
13. Toh SY, Zarshenas N, Jorgensen J. Prevalence of nutrient deficiencies in bariatric patients. *Nutrition*. 2009; 25(11):1150-56.
14. Weng T-C, Chang C-H, Dong Y-H, Chang Y-C, Chuang L-M. Anaemia and related nutrient deficiencies after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ open*. 2015; 5(7):e006964.
15. Neves OSR. Evolução da composição corporal e indicadores de anemia de doentes obesos submetidos a cirurgia bariátrica. [Dissertação de Mestrado]. Porto: Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto; 2015.
16. Quetelet A. Nouveaux Memoire de l' Academie Royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles. Recherches sur le poids de l' homme aux different âges;



1832, p. VII, as cited by Eknoyan G. Adolphe Quetelet (1796– 1874) — the average man and indices of obesity. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008 23 (1): 47-51.

17. Finney DJ. *Statistics for biologists*. London: Chapman and Hall; 1980.
18. Peterson LA, Cheskin LJ, Furtado M, Papas K, Schweitzer MA, Magnuson TH, et al. Malnutrition in bariatric surgery candidates: multiple micronutrient deficiencies prior to surgery. *Obesity Surgery*. 2016; 26(4):833.
19. Sánchez A, Rojas P, Basfi-fer K, Carrasco F, Inostroza J, Codoceo J, et al. Micronutrient deficiencies in morbidly obese women prior to bariatric surgery. *Obesity Surgery*. 2016; 26(2):361.
20. Dagan SS, Zelber-Sagi S, Webb M, Keidar A, Raziel A, Sakran N, et al. Nutritional status prior to laparoscopic sleeve gastrectomy surgery. *Obesity Surgery*. 2016; 26(9):2119-26.
21. Wang C, Guan B, Yang W, Yang J, Cao G, Lee S. Prevalence of electrolyte and nutritional deficiencies in Chinese bariatric surgery candidates. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2016; 12(3):629-34.
22. Lefebvre P, Letois F, Sultan A, Nocca D, Mura T, Galtier F. Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: A cross-sectional study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2014; 10(3):540-46.
23. van Rutte PWJ, Aarts EO, Smulders JF, Nienhuijs SW. Nutrient Deficiencies Before and After Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*. 2014; 24(10):1639-46.
24. Obeid NR, Malick W, Concors SJ, Fielding GA, Kurian MS, Ren-Fielding CJ. Long-term outcomes after Roux-en-Y gastric bypass: 10-to 13-year data. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2016; 12(1):11-20.
25. Lanzarini E, Nogués X, Goday A, Benaiges D, de Ramón M, Villatoro M, et al. High-Dose Vitamin D Supplementation is Necessary After Bariatric Surgery: A Prospective 2-Year Follow-up Study. *Obesity Surgery*. 2015; 25(9):1633-38.
26. Obinwanne KM, Fredrickson KA, Mathiason MA, Kallies KJ, Farnen JP, Kothari SN. Incidence, Treatment, and Outcomes of Iron Deficiency after Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: A 10-Year Analysis. *Journal of the American College of Surgeons*. 218(2):246-52.
27. Kheniser KG, Kashyap SR, Schauer PR, Lam ET, Kullman ES. Prevalence of Anemia in Subjects Randomized into Roux-en-Y Gastric Bypass or Sleeve Gastrectomy. *Obesity Surgery*. 2017:1-6.
28. Majumder S, Soriano J, Louie Cruz A, Dasanu CA. Vitamin B12 deficiency in patients undergoing bariatric surgery: Preventive strategies and key recommendations. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 9(6):1013-19.
29. Saif T, Strain GW, Dakin G, Gagner M, Costa R, Pomp A. Evaluation of nutrient status after laparoscopic sleeve gastrectomy 1, 3, and 5 years after surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases. Bariatric Surgery*. 2012; 8(5):542-7.
30. Dalcanale L, Oliveira CP, Faintuch J, Nogueira MA, Rondo P, Lima VM, et al. Long-term nutritional outcome after gastric bypass. *Obes Surg*. 2010; 20(2):181-7.
31. Moizé V, Andreu A, Flores L, Torres F, Ibarzabal A, Delgado S, et al. Long-Term Dietary Intake and Nutritional Deficiencies following Sleeve Gastrectomy or Roux-En-Y Gastric Bypass in a Mediterranean Population. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013. 113(3):400-10.
32. Balsa JA, Botella-Carretero JI, Gomez-Martin JM, Peromingo R, Arrieta F, Santiuste C, et al. Copper and zinc serum levels after derivative bariatric surgery:

differences between Roux-en-Y Gastric bypass and biliopancreatic diversion. *Obes Surg.* 2011; 21(6):744-50.

33. Ruz M, Carrasco F, Rojas P, Codoceo J, Inostroza J, Basfi-fer K, et al. Zinc absorption and zinc status are reduced after Roux-en-Y gastric bypass: a randomized study using 2 supplements. *The American Journal of Clinical Nutrition.* 2011; 94(4):1004-11.

34. Higa K, Ho T, Tercero F, Yunus T, Boone KB. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass: 10-year follow-up. *Surgery for Obesity and Related Diseases.* 2011; 7(4):516-25.

# **ANEXOS**



## Índice de Anexos

<b>Anexo A</b> - Percentagem de mulheres e homens que frequentaram a consulta ao longo do estudo.....	2a
<b>Anexo B</b> - Percentagem de doentes submetidos a BGYR, SG e que colocaram BG que frequentaram a consulta ao longo do estudo .....	2a
<b>Anexo C</b> - Concordância entre a percentagem de doentes com deficiência em micronutrientes com a toma do multivitamínico e com a toma de suplementação específica ao longo do tempo .....	3a

**Anexo A** Percentagem de mulheres e homens que frequentaram a consulta ao longo do estudo

<b>Tempo</b>	<b>%Mulheres que esteve na consulta</b>	<b>%Homens que esteve na consulta</b>	<b>p</b>
PréOp	-	-	-
6 meses	88,5	100	0,118
12 meses	85,4	92,0	0,520
18 meses	71,9	80,0	0,611
24 meses	74,0	64,0	0,328
30 meses	57,3	48,0	0,499
36 meses	50,0	44,0	0,657

**Anexo B** Percentagem de doentes submetidos a BGYR, SG e que colocaram BG que frequentaram a consulta ao longo do estudo

<b>Tempo</b>	<b>% Indivíduos submetidos a Banda Gástrica que estiveram na consulta</b>	<b>% Indivíduos submetidos a Bypass que estiveram na consulta</b>	<b>% Indivíduos submetidos a Sleeve que estiveram na consulta</b>	<b>p</b>
PréOp	-	-	-	-
6 meses	95,0	91,9	85,2	0,458
12 meses	95,0	86,5	81,5	0,398
18 meses	75,0	75,7	66,7	0,653
24 meses	65,0	77,0	63,0	0,286
30 meses	45,0	58,1	55,6	0,578
36 meses	30,0	55,4	44,4	0,115

**Anexo C** Concordância entre a percentagem de doentes com deficiência em micronutrientes com a toma do multivitamínico e com a toma de suplementação específica ao longo do tempo

	PréOp	6 meses	12 meses	18 meses	24 meses	30 meses	36 meses
<b>Zinco</b>							
Multivitamínico	-0,286	0,016	-0,072	0,038	0,012	0,035	0,039
Sup. Específica	0,000	0,457	0,374	0,434	0,321	0,758	0,625
<b>Magnésio</b>							
Multivitamínico	-0,018	0,014	-0,033	0,022	-0,042	0,017	0,019
Sup. Específica	0,472	0,675	0,617	0,750	0,645	0,695	0,929
<b>Vitamina B12</b>							
Multivitamínico	-	0,005	0,030	0,016	0,024	0,023	0,015
Sup. Específica	-	0,851	0,916	0,842	0,950	0,929	0,732
<b>Vitamina D</b>							
Multivitamínico	0,000	0,060	0,026	-0,030	0,000	-0,031	0,089
Sup. Específica	0,201	0,216	0,410	0,326	0,867	0,588	0,675
<b>Ferro</b>							
Multivitamínico	-0,077	0,017	0,009	-0,066	-0,020	-0,026	0,016
Sup. Específica	0,462	0,729	0,416	0,572	0,620	0,766	0,787
<b>Ferritina</b>							
Multivitamínico	-	-0,019	0,020	-0,049	-0,028	0,011	0,008
Sup. Específica	-	-0,033	0,228	0,399	0,265	0,495	0,393
<b>Ácido Fólico</b>							
Multivitamínico	-	-	0,011	0,002	-	-	-
Sup. Específica	-	-	0,066	0,130	-	-	-
<b>Fósforo</b>							
Multivitamínico	-0,021	0,002	-0,020	0,003	0,001	0,002	0,002
<b>Cálcio</b>							
Multivitamínico	-	-	-	-0,029	0,001	0,010	0,006

k de Cohen